

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-174292

(43)Date of publication of application : 20.06.2003

(51)Int.Cl.

H05K 13/04  
G06T 1/00  
H05K 13/08

(21)Application number : 2001-374615

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO  
LTD

(22)Date of filing : 07.12.2001

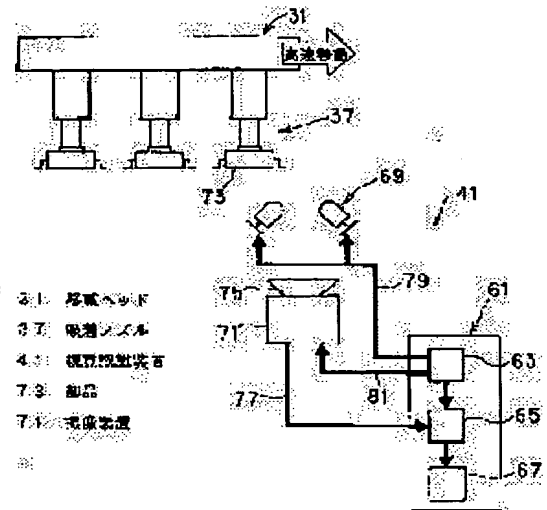
(72)Inventor : KANETAKA IWAO  
HACHITANI EIICHI  
NOUDO AKIRA  
OGURA KANKI  
YANAIKE SEISHIROU

## (54) METHOD AND DEVICE FOR MOUNTING PART

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide part mounting method and device where repetition of image signal transfer for each electronic part is not necessary and electronic part measuring time is shortened.

**SOLUTION:** A moving head 31 provided with a plurality of suction nozzles 37 arranged in parallel and an image pickup device 71 are relatively moved in the parallel arrangement direction of the nozzles 37, the image of each part 73 sucked and held by the respective nozzle 37 is picked up, the sucked states of the parts 73 to the nozzles 37 are recognized by the photographed images, and the parts 73 are mounted on a circuit board while correcting the packaging directions and packaging positions of the parts 73 based on the recognized results. In this case, the image pickup device 71 moves relatively to the head 31 while maintaining an exposure available state, irradiates each of the parts 73 sucked and held by the nozzles 37 at prescribed timing when each part 73 passes the image pickup device and the images of these parts 73 are collected on one picture by the irradiation of light to obtain picked-up images.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-174292

(P2003-174292A)

(43) 公開日 平成15年6月20日 (2003.6.20)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
H 0 5 K 13/04		H 0 5 K 13/04	M 5 B 0 4 7
			B 5 E 3 1 3
G 0 6 T 1/00	4 0 0	G 0 6 T 1/00	4 0 0 D
	4 3 0		4 3 0 G
H 0 5 K 13/08		H 0 5 K 13/08	Q
審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 13 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-374615(P2001-374615)

(22) 出願日 平成13年12月7日 (2001.12.7)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 兼高 巖

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 蜂谷 栄一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100105647

弁理士 小栗 昌平 (外4名)

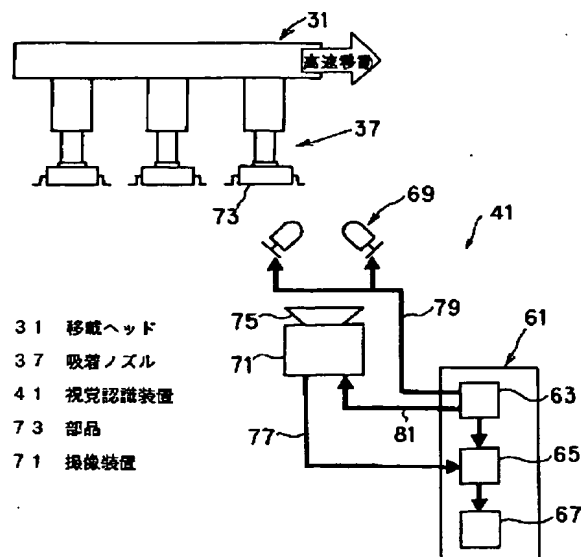
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 部品実装方法及び部品実装装置

(57) 【要約】

【課題】 画像信号の転送動作を個々の電子部品毎に繰り返す行わない部品実装方法及び部品実装装置を提供し、もって、電子部品計測処理時間の短縮を図る。

【解決手段】 複数の吸着ノズル37を並設した移載ヘッド31と撮像装置71とを吸着ノズル37の並設方向に相対移動すると共に吸着ノズル37のそれぞれに吸着保持した複数の部品73を撮像し、得られた撮像画像から部品73の吸着ノズル37への吸着状態を認識して、該認識結果に基づき実装方向や実装位置を補正して部品73を回路基板上へ実装する。このとき、撮像装置71を露光可能状態に維持したまま移載ヘッド31に対して相対移動させ、吸着ノズル37に吸着保持した部品73のそれぞれが撮像装置を通過する毎に所定のタイミングで照明光を照射し、該照明光を照射することにより露光される複数の部品73の像を一画面内に収めて撮像画像を得る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の吸着ノズルを並設した移載ヘッドと撮像装置とを前記吸着ノズルの並設方向に相対移動すると共に前記吸着ノズルのそれぞれに吸着保持した複数の部品を撮像し、得られた撮像画像から前記部品の吸着ノズルへの吸着状態を認識して、該認識結果に基づき実装方向や実装位置を補正して前記部品を回路基板上へ実装する部品実装方法であって、

前記撮像装置を露光可能状態に維持したまま前記移載ヘッドに対して相対移動させ、前記吸着ノズルに吸着保持した部品のそれぞれが撮像装置を通過する毎に所定のタイミングで照明光を照射し、該照明光を照射することにより露光される複数の部品の像を一画面内に収めて撮像画像を得ることを特徴とする部品実装方法。

【請求項 2】 前記所定のタイミングが、前記照明光の照射により露光される部品の前記撮像装置に対する位置を、前記撮像画像内で前記部品同士が重なり合わないよう異なる位置に調整するタイミングであることを特徴とする請求項 1 記載の部品実装方法。

【請求項 3】 前記照明光の照射を、前記露光する部品に依りて異なる照明条件で行うことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の部品実装方法。

【請求項 4】 前記照明条件が、照明光量、照明色、照明方向の少なくともいずれか 1 つを含むことを特徴とする請求項 3 記載の部品実装方法。

【請求項 5】 前記複数の吸着ノズルを前記移載ヘッドの移動方向に沿った千鳥状に配設し、前記移動方向に直交する方向の異なる位置に前記部品を露光することを中心とする請求項 1 ～請求項 4 のいずれか 1 項記載の部品実装方法。

【請求項 6】 複数の吸着ノズルを並設した移載ヘッドと撮像装置とを前記吸着ノズルの並設方向に相対移動させる移動手段と、前記吸着ノズルのそれぞれに吸着保持した複数の部品を撮像して、得られた撮像画像から前記部品の吸着ノズルへの吸着状態を認識する視覚認識装置とを備え、前記認識結果に基づき前記部品の実装方向や実装位置を補正して、前記部品を回路基板上へ実装する部品実装装置であって、

前記視覚認識装置が、

前記吸着ノズルのそれぞれに吸着保持した複数の部品に照明光を照射する照明装置と、

前記照明装置により照明された部品を撮像する撮像装置と、

前記撮像装置に対して露光可能状態に維持する信号を送出すると共に、前記照明装置に対して前記吸着ノズルに吸着保持した部品のそれぞれが前記撮像装置を通過する毎に所定のタイミングで照明光の照射信号を送出する信号制御装置と、

前記照明光の照射により露光される複数の部品像が一画面内に収められた撮像画像を保存する画像メモリと、を

備え、

前記画像メモリの撮像画像を用いて前記部品の前記吸着ノズルへの吸着状態を認識することを特徴とする部品実装装置。

【請求項 7】 個々の前記部品に対する照明条件の情報を予め記憶させたデータベース部を備え、

前記照明装置が、それぞれが異なる光量レベルで点灯可能な複数の発光素子からなり、

前記信号制御装置が、前記データベース部から得た撮像する部品に対する照明条件に基づいて、点灯させる前記発光素子の数、点灯させる前記発光素子の光量レベルのうち、いずれか或いはこれらを組み合わせて制御することを特徴とする請求項 6 記載の部品実装装置。

【請求項 8】 個々の前記電子部品に対する照明条件の情報を予め記憶させたデータベース部を備え、

前記照明装置は、異なる色に点灯する複数種類の発光素子からなり、

前記信号制御装置が、前記データベース部から得た撮像する部品に対する照明条件に基づいて、前記部品への照射光の色を制御することを特徴とする請求項 6 記載の部品実装装置。

【請求項 9】 個々の前記部品に対する照明条件の情報を予め記憶させたデータベース部を備え、

前記照明装置が、前記部品に対する照射角度の異なる複数の発光素子からなり、

前記信号制御装置が、前記データベース部から得た撮像する部品に対する照明条件に基づいて、前記部品への照射角度を制御することを特徴とする請求項 6 記載の部品実装装置。

【請求項 10】 前記移載ヘッドの複数の吸着ノズルが、前記移載ヘッドの移動方向に沿って千鳥状に配設されていることを特徴とする請求項 6 ～請求項 9 のいずれか 1 項記載の部品実装装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数の吸着ノズルに吸着保持した部品を認識して、基板への実装方向や位置を補正する部品実装方法及び部品実装装置に関し、特に、部品の撮像処理を高速化する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、高密度かつ精密な回路基板を高速に生産する部品実装装置においては、電子部品実装動作のフィードバック制御等を行うため、回路基板上に実装する電子部品の位置や姿勢をリアルタイムに計測する視覚認識装置が多用されるようになってきている。

【0003】この種の制御を行う部品実装装置は、電子部品を吸着保持する複数の吸着ノズルを移載ヘッドに有している。視覚認識装置は、この吸着保持した電子部品を撮像・計測するもので、照明装置、撮像装置が備えられ、照明装置で照明された電子部品を撮像装置によって

撮像する。撮像装置により撮像した画像は画像信号に変換され、画像メモリに2次元のデジタル画像に復元されて記録される。画像メモリに記録された画像信号は、画像処理装置により所定の画像処理が施され、吸着された電子部品の姿勢や位置等が計測されることになる。

【0004】この視覚認識装置の動作をさらに詳しく説明する。移載ヘッドは、部品供給部から吸着ノズルにより吸着保持した電子部品を、視覚認識装置を経由して回路基板上の実装位置まで移動する。このとき、移載ヘッドが視覚認識装置上を移動する間、視覚認識装置では、照明装置を点灯させて電子部品を照明し、撮像装置により電子部品を撮像する。撮像装置は、撮像した画像を画像信号に変換し、視覚認識制御装置へ出力する。撮像装置から出力された画像信号は、画像メモリへと入力される。画像処理装置は、画像メモリへの画像信号の入力完了を待って、画像メモリに記憶された2次元のデジタル画像に所定の画像処理を実行し、電子部品の姿勢や位置を計測する。このようにして、画像処理装置により処理された計測結果は、部品実装装置の動作制御部に通信され、電子部品の回路基板上の実装方向や位置の補正值として使用される。

【0005】ここで、例えば、図16に示すように、3個の電子部品1, 3, 5を撮像する場合、照明装置の点灯と撮像装置の露光が1対1のため、3枚の画像を順番に視覚認識制御装置に出力することになる。通常、撮像装置としては産業用電子カメラがよく利用されるが、産業用電子カメラは、画像1枚分の画像信号を撮像装置から視覚認識制御装置に出力するために費やされる時間が一定のため、電子部品を連続して撮像する場合、2個目以降の電子部品の撮像は、撮像装置から視覚認識制御装置への出力に要する時間を待って実施される。例えば、12MHz駆動の25万画素電子カメラの場合、1秒間に撮像可能な画像の枚数は30枚であるため、画像1枚分の画像信号を撮像装置から視覚認識制御装置に出力するために費やされる時間は約33msとなり、18MHz駆動の100万画素電子カメラの場合、1秒間に撮像可能な画像の枚数は15枚であるため、画像1枚分の画像信号を撮像装置から視覚認識制御装置に出力するために費やされる時間は、約67msとなり、この時間を待ってから撮像することになる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記した従来の部品実装装置による部品実装方法は、図16に示したように、例えば3個の電子部品1, 3, 5を吸着保持したヘッドを移動して電子部品の計測処理を行うには、個々の電子部品の画像信号を画像メモリに記憶完了させる必要がある。このため、個々の電子部品を撮像する毎に画像信号の転送動作を繰り返さなければならず、電子部品の計測処理時間を短縮することが困難であった。

【0007】また、図17の例に示すように、照明装置の点灯時間及び撮像装置の露光時間aは、62.5μsec程度必要であり、露光終了後から撮像装置から最初の1ライン分のデータ転送に要する時間bは、1.3msec程度必要となる。さらに、撮像装置から画像メモリへの1フレーム(1画面)の画像信号転送時間cは、16.7msec程度必要となる。ここで、例えば従来の撮像装置の露光間隔dである22.7msecを短縮すれば、図18に示すように、1ライン分のデータ転送に要する時間b、及び画像信号転送時間cは一定なので、画像信号の転送が終了しないうちに次の電子部品の照明点灯・露光が必要となってしまうことになる。このように、従来の部品実装装置による部品実装方法では、個々の電子部品の画像信号をその都度画像メモリに記憶完了させる必要があったため、移載ヘッドで隣接する電子部品間の移動が短時間で行えず、その結果、撮像装置と移載ヘッドとの相対移動速度を速めることができず、これによっても計測処理の高速化が規制されていた。

【0008】本発明は上記状況に鑑みてなされたもので、画像信号の転送動作を個々の電子部品毎に繰り返す行わない部品実装方法及び部品実装装置を提供し、もって、電子部品計測処理時間の短縮を図ることを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための本発明に係る請求項1記載の部品実装方法は、複数の吸着ノズルを並設した移載ヘッドと撮像装置とを前記吸着ノズルの並設方向に相対移動すると共に前記吸着ノズルのそれぞれに吸着保持した複数の部品を撮像し、得られた撮像画像から前記部品の吸着ノズルへの吸着状態を認識して、該認識結果に基づき実装方向や実装位置を補正して前記部品を回路基板上へ実装する部品実装方法であって、前記撮像装置を露光可能状態に維持したまま前記移載ヘッドに対して相対移動させ、前記吸着ノズルに吸着保持した部品のそれぞれが撮像装置を通過する毎に所定のタイミングで照明光を照射し、該照明光を照射することにより露光される複数の部品の像を一画面内に収めて撮像画像を得ることを特徴とする。

【0010】この部品実装方法では、吸着ノズルに吸着保持された部品が撮像装置を通過する毎に所定のタイミングで照明光が照射され、この照明光の照射される間、撮像装置が実質的に露光動作する。部品と撮像装置とは相対移動して所定のタイミングで照明光が照射されるので、順次露光された複数の部品の像は一画面内の異なる位置に露光される。そして、複数の部品を一画面内に収めた撮像画像から部品の吸着状態を認識するので、従来、個々の部品毎に繰り返して行っていた画像信号の転送動作を1回にまとめて行うことができ、部品の認識処理時間が大幅に短縮可能になる。また、個々の部品毎に画像信号の転送動作を完了させる必要がないので、部品同

士の間の移動速度が速められ、撮像装置と移載ヘッドとの相対移動速度を速めることができ、認識処理及び実装処理の更なる高速化が可能となる。

【0011】請求項2記載の部品実装方法は、前記所定のタイミングが、前記照明光の照射により露光される部品の前記撮像装置に対する位置を、前記撮像画像内で前記部品同士が重なり合わないよう異なる位置に調整するタイミングであることを特徴とする。

【0012】この部品実装方法では、照明光の照射タイミングを各部品毎に異なる位置に調整することにより、撮像画像内の異なる位置に各部品が重なり合うことなく露光でき、隣接する部品の像に影響されことなく認識処理することが可能となる。

【0013】請求項3記載の部品実装方法は、前記照明光の照射を、前記露光する部品に応じて異なる照明条件で行うことを特徴とする。

【0014】この部品実装方法では、各部品毎に異なる最適な照明条件で撮像することにより、部品の認識を正確且つ確実に実行することが安定して行える。

【0015】請求項4記載の部品実装方法は、前記照明条件が、照明光量、照明色、照明方向の少なくともいずれか1つを含むことを特徴とする。

【0016】この部品実装方法では、照明光量、照明色、照明方向の少なくともいずれか1つを含む照明条件で部品を照明することで、最適な照明状態で撮像することができる。

【0017】請求項5記載の部品実装方法は、前記複数の吸着ノズルを前記移載ヘッドの移動方向に沿った千鳥状に配設し、前記移動方向に直交する方向の異なる位置に前記部品を露光することを特徴とする。

【0018】この部品実装方法では、千鳥状に配設した吸着ノズルのそれぞれに部品を吸着保持することで、撮像装置を通過する個々の部品に対する露光位置が、移載ヘッドの移動方向に直交する方向に異なる位置となり、一画面に、複数の部品の像が移載ヘッドの移動方向と、この移動方向に直交する方向とに並ぶことになる。これにより、例えば縦横比の大きな部品を複数個撮像する際に、移載ヘッドの移動方向の撮像サイズが短い場合であっても、この移動方向に直交する方向に電子部品の撮像領域を振り分けることで、一枚の撮像画像を有効に利用することができる。

【0019】請求項6記載の部品実装装置は、複数の吸着ノズルを並設した移載ヘッドと撮像装置とを前記吸着ノズルの並設方向に相対移動させる移動手段と、前記吸着ノズルのそれぞれに吸着保持した複数の部品を撮像して、得られた撮像画像から前記部品の吸着ノズルへの吸着状態を認識する視覚認識装置とを備え、前記認識結果に基づき前記部品の実装方向や実装位置を補正して、前記部品を回路基板上へ実装する部品実装装置であって、前記視覚認識装置が、前記吸着ノズルのそれぞれに吸着

保持した複数の部品に照明光を照射する照明装置と、前記照明装置により照明された部品を撮像する撮像装置と、前記撮像装置に対して露光可能状態に維持する信号を送出すると共に、前記照明装置に対して前記吸着ノズルに吸着保持した部品のそれぞれが前記撮像装置を通過する毎に所定のタイミングで照明光の照射信号を送出する信号制御装置と、前記照明光の照射により露光される複数の部品像が一画面内に収められた撮像画像を保存する画像メモリと、を備え、前記画像メモリの撮像画像を用いて前記部品の前記吸着ノズルへの吸着状態を認識することを特徴とする。

【0020】この部品実装装置では、吸着ノズルに吸着保持された部品が移動手段によって撮像装置を通過する毎に、視覚認識装置から所定のタイミングで照明光が照射され、この照明光の照射される間、撮像装置が実質的に露光動作する。部品と撮像装置とは相対移動して所定のタイミングで照明光が照射されるので、撮像装置には、順次露光された複数の部品の像が一画面内の異なる位置に露光される。そして、複数の部品を一画面内に収めた撮像画像から部品の吸着状態を認識するので、従来、個々の部品毎に繰り返し行っていた画像信号の転送動作を1回にまとめて行うことができ、部品の認識処理時間が大幅に短縮可能になる。また、個々の部品毎に画像信号の転送動作を完了させる必要がないので、部品同士間の移動速度が速められ、撮像装置と移載ヘッドとの相対移動速度を速めることができ、認識処理及び実装処理の更なる高速化が可能となる。

【0021】請求項7記載の部品実装装置は、個々の前記部品に対する照明条件の情報を予め記憶させたデータベース部を備え、前記照明装置が、それぞれ異なる光量レベルで点灯可能な複数の発光素子からなり、前記信号制御装置が、前記データベース部から得た撮像する部品に対する照明条件に基づいて、点灯させる前記発光素子の数、点灯させる前記発光素子の光量レベルのうち、いずれか或いはこれらを組み合わせて制御することを特徴とする。

【0022】この部品実装装置では、一つの発光素子がn段階の異なる光量レベルで点灯できると共に、これら発光素子のm個を一つのグループにまとめ、グループ内で点灯させる個々の発光素子の数と、点灯させた発光素子の光量レベルとを組み合わせて制御することで、 $n \times m$ 段階での明るさ制御が可能となり、照射対象となる部品に応じた最適な光量の照明光がきめ細かに設定できる

【0023】請求項8記載の部品実装装置は、個々の前記電子部品に対する照明条件の情報を予め記憶させたデータベース部を備え、前記照明装置は、異なる色に点灯する複数種類の発光素子からなり、前記信号制御装置が、前記データベース部から得た撮像する部品に対する照明条件に基づいて、前記部品への照射光の色を制御することを特徴とする。

【0024】この部品実装装置では、異なる色に発光する複数種類の発光素子を選択的に点灯させることで任意の色の照明光が得られ、部品に対する照明条件に基づいて例えば赤（R）、緑（G）、青（B）に点灯する発光素子のそれぞれを適宜組み合わせで点灯させることで、目的の色の照射光が照射可能となる。これにより、コントラスト比の高い画像が得られるようになり、計測精度を高めることができる。

【0025】請求項9記載の部品実装装置は、個々の前記部品に対する照明条件の情報を予め記憶させたデータベース部を備え、前記照明装置が、前記部品に対する照射角度の異なる複数の発光素子からなり、前記信号制御装置が、前記データベース部から得た撮像する部品に対する照明条件に基づいて、前記部品への照射角度を制御することを特徴とする。

【0026】この部品実装装置では、照射対象となる部品に応じた照射角度の発光素子が点灯し、部品の輪郭、電極、印刷文字等の認識対象に応じた最適な照明光の照射が可能となる。これにより、部品の計測精度を高めることができる。

【0027】請求項10記載の部品実装装置は、前記移載ヘッドの複数の吸着ノズルが、前記移載ヘッドの移動方向に沿って千鳥状に配設されていることを特徴とする。

【0028】この部品実装装置では、千鳥状に配設した吸着ノズルのそれぞれに部品を吸着保持することで、撮像装置を通過する個々の部品に対する露光位置が、移載ヘッドの移動方向に直交する方向に異なる位置となり、一画面に、複数の部品の像が移載ヘッドの移動方向と、この移動方向に直交する方向とに並ぶことになる。これにより、例えば縦横比の大きな部品を複数個撮像する際に、移載ヘッドの移動方向の撮像サイズが短い場合であっても、この移動方向に直交する方向に電子部品の撮像領域を振り分けることで、一枚の撮像画像を有効に利用することができる。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る部品実装方法及び部品実装装置の好適な実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明に係る部品実装装置の外観斜視図、図2は図1の部品実装作業面を表す平面図、図3は図2の移載ヘッドの拡大斜視図、図4は図1の部品実装装置の構成の概略を示すブロック図、図5は図1の部品実装装置に備えた移載ヘッド及び視覚認識装置の拡大図である。

【0030】図1及び図2に示すように、部品実装装置100の基台13上面のローダ部15、基板保持部17、アンローダ部19には、それぞれ、回路基板21を搬送する一対のガイドレール23が設けられ、この各一対のガイドレール23のそれぞれに備えられた搬送ベルトの同期駆動によって、回路基板21は、一端側のロー

ダ部15から、部品例えば電子部品を実装する基板保持部17に、また、基板保持部17から他端側のアンローダ部19に搬送される。基板保持部17では、搬送されてきた回路基板21を位置決め保持して部品装着に備える。なお、本実施形態の部品実装装置100では、基板保持部17が2箇所設けられ、それぞれの位置で個別に部品実装が行われる。

【0031】回路基板21の上方の基台13の上面の両側部にはY軸ロボット25、27がそれぞれ設けられ、これら2つのY軸ロボット25、27の間にはX軸ロボット28、29が懸架されて、Y軸ロボット25、27の駆動によりX軸ロボット28、29がY軸方向に進退可能となっている。また、X軸ロボット28、29にはそれぞれ移載ヘッド31、31が取り付けられて、移載ヘッド31、31がX軸方向に進退可能となっており、これにより、移載ヘッド31、31をX-Y平面内で移動可能にしている。各ロボットは、例えば、モータによりボールネジを正逆回転させ、上記ボールネジに螺着したナット部材をそれぞれの軸方向に進退可能とし、上記ナット部材に進退させるべき部材を固定させることにより構成している。

【0032】上記X軸ロボット28、29、Y軸ロボット25、27からなるXYロボット（移動手段）上に載置され、X-Y平面（例えば、水平面又は基台13の上面に大略平行な面）上を自在移動する移載ヘッド31、31は、例えばチップ抵抗やチップコンデンサ等の電子部品が供給される部品供給部の一例としての複数のパーツフィーダ33、又はSOP（「SOP」はSmall Outline Packageの略）やQFP（「QFP」はQuad Flat Packageの略）等のICやコネクタ等の比較的大型の電子部品が供給される部品供給部の別の例としてのパーツトレイ35から、所望の電子部品を吸着ノズル37（図3参照）により吸着して、回路基板21の部品装着位置に実装できるように構成されている。このような電子部品の実装動作は、予め設定された実装プログラムに基づいて、図4に示す制御部39により制御される。

【0033】パーツフィーダ33は、一対のガイドレール23の搬送方向における両側（図1の右上側と左下側）に多数個並設されており、各パーツフィーダ33には、例えば多数のチップ抵抗やチップコンデンサ等の電子部品が収容されたテープ状の部品ロールがそれぞれ取り付けられている。また、パーツトレイ35は、多数のQFP等の電子部品が載置されるトレイ35aを有し、移載ロボット35bによってトレイ35aから電子部品をシャトルコンベヤ35cに移載して供給する構成となっている。

【0034】一対のガイドレール23に位置決めされた回路基板21の側方には、吸着ノズル37に吸着された電子部品の二次元的な位置ずれ（吸着姿勢）を検出して、この位置ずれをキャンセルするように移載ヘッド3

1側で補正させるための視覚認識装置41が設けられている。視覚認識装置41は、移載ヘッド31の下方側に配置され、電子部品供給部であるパーツフィーダ33、パートトレイ35から実装位置までの移動途中に經由され、移載ヘッド31を停止することなく、吸着ノズル37により吸着保持された複数の電子部品を一度に撮像する。なお、視覚認識装置41は、この構成に限らず、例えば、平面移動可能な移載ヘッドが、吸着ノズルと、この吸着ノズルに吸着された部品の姿勢を認識する認識装置とを具備して、認識装置の搭載された移載ヘッド31内で、その認識装置が移動する構成としてもよい。また、移載ヘッド31に対して視覚認識装置41が移動するものであってもよく、移載ヘッド31と視覚認識装置41との双方が互いに移動するものであってもよい。

【0035】移載ヘッド31は、図3に示すように、複数の(図示の例では4個)の装着ヘッド(第1装着ヘッド31a、第2装着ヘッド31b、第3装着ヘッド31c、第4装着ヘッド31d)を横並びに連結した多連式ヘッドとして構成している。4個の装着ヘッド31a、31b、31c、31dは同一構造であって、各装着ヘッドは、吸着ノズル37と、吸着ノズル37に上下動作を行わせるためのアクチュエータ43と、プーリ45とを備える。第1装着ヘッド31aのプーリ45及び第3装着ヘッド31cのプーリ45にはタイミングベルト47により $\theta$ 回転用モータ49aの正逆回転駆動力が伝達されて、両方の吸着ノズル37に対して $\theta$ 回転(吸着ノズル37の軸芯回りの回転)を行わせるようにしている。また、第2装着ヘッド31bのプーリ45及び第4装着ヘッド31dのプーリ45にはタイミングベルト47により $\theta$ 回転用モータ49bの正逆回転駆動力が伝達されて、両方の吸着ノズル37に対して $\theta$ 回転を行わせるようにしている。

【0036】各アクチュエータ43は、例えばエアシリンダにより構成し、エアシリンダのオン・オフにより吸着ノズルを上下動させて、選択的に部品保持又は部品装着動作を行えるようにする。また、図3に示す通り、 $\theta$ 回転用モータ49aの動力がタイミングベルト47で伝達され、装着ヘッド31a、31cの吸着ノズル37をそれぞれ $\theta$ 回転させることができる。また、 $\theta$ 回転用モータ49bの動力がタイミングベルト47で伝達され、装着ヘッド31b、31dの吸着ノズル37を $\theta$ 回転させることができる。このような構成は一例であって、各装着ヘッド31a、31b、31c、31dのそれぞれに、個別に $\theta$ 回転させる $\theta$ 回転用駆動モータが備えられた構成であっても構わない。しかし、移載ヘッド31の重量を小さくするためには、 $\theta$ 回転させる $\theta$ 回転用駆動モータの数が少ない方が好適である。

【0037】各装着ヘッドの吸着ノズル37は交換可能であり、交換する予備の吸着ノズルは部品実装装置100の基台13上のノズルストック(図示略)に予め収容

されている。吸着ノズル37には、例えば1.0×0.5mm程度の微小チップ部品を吸着するSサイズノズル、1.2mm角のQFPを吸着するMサイズノズル等があり、装着する電子部品の種類に応じて使用される。

【0038】視覚認識装置41は、図4、図5に示すように、視覚認識制御装置61を備えており、この視覚認識制御装置61は、信号制御装置63と、画像メモリ65と、画像処理装置67とを有している。そして、信号制御装置63には、照明装置69、撮像装置71が接続されている。照明装置69は、吸着ノズル37に吸着保持された電子部品73に照明光を照射し、撮像装置71により撮像するに十分な照度を与える。撮像装置71は、光学系75を有し、電子部品73を含む領域の像を撮像装置71の受像部に結像させる。

【0039】撮像装置71は、撮像した画像を画像信号77に変換し、視覚認識制御装置61に出力する。信号制御装置63は、照明装置69、撮像装置71を制御する制御信号79、81を出力する。画像メモリ65は、撮像装置71が出力する画像信号77を2次元のデジタル画像に復元して記録する。画像処理装置67は、画像メモリ65に記録された2次元のデジタル画像に対して画像処理を実行する。

【0040】次に、本発明に係る部品実装方法を、上記した部品実装装置100の動作と共に説明する。図6は移載ヘッドの移動状況を表した動作説明図、図7は移載ヘッド及び視覚認識装置の動作説明図、図8は図5に示した視覚認識装置の撮像動作を説明するタイミングチャート、図9は撮像動作と移動速度との関係を説明するタイミングチャートである。

【0041】ローダ部15から搬入された回路基板21が基板保持部17に搬送されると、移載ヘッド31はXYロボットによりX-Y平面内で移動して、図6に示すように、パーツフィーダ33(又はパートトレイ35)から所望の電子部品を吸着し、視覚認識装置41の撮像装置71上に移動して電子部品73の吸着姿勢を確認する。

【0042】移載ヘッド31は、吸着ノズル37により吸着保持された電子部品73を、視覚認識装置41を経由して回路基板21上の所定の実装位置まで移動する。移載ヘッド31が電子部品供給部から視覚認識装置41の位置に到達してから、この視覚認識装置41上を直線移動して通過するまでの間、信号制御装置63は照明装置69と、撮像装置71とに制御信号を出力する。これにより、照明装置69は、図7に示すように、撮像装置71が電子部品73a、73b、73cを撮像するに十分な照度を与えるよう複数回(図7の例では3回)点灯し、それぞれの電子部品73a、73b、73cに照明光を順次照射する。また、撮像装置71は、移載ヘッド31が視覚認識装置41上を直線移動する間、シャッターを開放状態のままに維持して、常時露光可能状態に設



定する。そして、移載ヘッド31の移動に同期して、吸着ノズル37に吸着された電子部品73が撮像装置71の直上を通過するときに所定のタイミングで照明装置69を点灯させ、点灯させた瞬間の電子部品73を撮像装置71に実質的に露光させる。これを、電子部品73a、73b、73cのそれぞれに対して繰り返し行い、全電子部品の撮像を行う。

【0043】さらに詳細には、照明装置69を点灯させるタイミングは、第1回目の露光である電子部品73aに対しては、図7(a)に示すように、撮像画像78の右側に映出される位置に部品73aが到達したときに行い、第2回目の露光である電子部品73bに対しては、図7(b)に示すように部品73aと重なり合うことのない撮像画像78の中央に映出される位置に電子部品73bが到達したときに行い、第3回目の露光である電子部品73cに対しては、図7(c)に示すように電子部品73a、73bと重なり合うことのない撮像画像78の左側に映出される位置に電子部品73cが到達したときに行う。これにより、電子部品73a、73b、73cの撮像画像上の位置が互いに重なり合うことなく一枚の撮像画像78の中に電子部品73a、73b、73cが露光されることになる。即ち、図8に示すように、撮像装置の露光中に、照明光の照射を複数回(ここでは3回)行い、これにより、複数回の照射による電子部品73a、73b、73cの像が一枚の撮像画像78内に順次露光されることになる。

【0044】なお、移載ヘッド31は、各露光位置で停止することなく、連続的に移動させており、信号制御装置63によって、照明装置69の発光タイミングが調整されている。信号制御装置63は、XYロボットによる移載ヘッド31の移動位置を制御部39から入力して所定のタイミングで照明装置69の発光を制御している。この他にも、例えば、吸着ノズル37に吸着保持された部品の到達を検出する検出センサを視覚認識装置41に設け、この検出センサからの検出信号出力タイミングに基づいて照明装置69の発光を制御する構成としてもよい。

【0045】そして、撮像装置71は、撮像の終了した一枚の撮像画像78を画像信号に変換し、図5に示すように、視覚認識制御装置61に出力する。撮像装置71から出力された画像信号77は、画像メモリ65に入力され、2次元のデジタル画像に復元されて記憶される。画像処理装置67は、画像メモリ65への画像信号77の入力完了を待って、画像メモリ65に記憶された2次元のデジタル画像に対して所定の画像処理を実行し、電子部品73の位置及び姿勢を計測する。画像処理装置67により処理された計測結果は、図4に示す部品実装装置100の制御部39に通信され、電子部品73の回路基板21上における実装方向や位置の補正值として使用される。

【0046】移載ヘッド31は、計測結果に基づきθ回転モータ49a、49bを駆動して吸着ノズル37をθ回転させて吸着姿勢(方向)の補正動作を行い、回路基板21上部品装着位置にXYロボットにより実装先座標を補正して電子部品73を実装する。

【0047】ここで、各装着ヘッド31a、31b、31c、31dは、パーツフィーダ33又はパートトレイ35から吸着ノズル37により電子部品73を吸着するとき、及び、回路基板21の部品装着位置に電子部品73を装着するとき、吸着ノズル37をアクチュエータ43の作動によりX-Y平面上から上下方向(Z方向)に下降させる。また、電子部品73の種類に応じて、吸着ノズル37を適宜交換して装着動作が行われる。以上の電子部品の吸着動作と、吸着部品に認識動作と、回路基板21への装着動作の繰り返しにより、回路基板21に対する電子部品73の実装を完了させる。実装が完了した回路基板21は基板保持部17からアンローダ部19へ搬出される一方、新たな回路基板21がローダ部15から基板保持部17に搬入され、上記の動作が繰り返される。

【0048】以上のように、上記の部品実装装置100による部品実装方法によれば、電子部品73が撮像装置71を通過する毎に所定のタイミングで照明装置69を点灯させ、照明装置69の点灯する間、撮像装置71へ露光することにより、複数の電子部品73の像を一枚の撮像画像78内に取り込んで、画像メモリ65にまとめて記憶させるので、従来、個々の電子部品毎に繰り返していた撮像動作及び画像信号77の転送動作を省くことができ、この結果、電子部品73の計測処理時間を大幅に短縮することができる。

【0049】また、上記の部品実装方法によれば、図16に示した従来方法のように、個々の電子部品の画像信号77を画像メモリに記憶完了させる必要がない。従って、図9に示すように、撮像系に律則されることなく、照明時間(露光時間)tと、照明時間tの間隔との短縮化が図られ、電子部品同士の間移動を短時間でできる。この結果、撮像装置71と移載ヘッド31との相対移動速度を速めることができ、計測処理と実装処理の更なる高速化が可能となる。なお、この場合の移動速度は、移載ヘッドの移動機構の機械的な限界速度(例えば2000mm/sec程度)までの高速化が可能となる。

【0050】次に、本発明に係る部品実装装置の第2実施形態を説明する。図10は本発明に係る部品実装装置の第2実施形態を示す視覚認識装置の拡大図である。以降、前述と同一の機能を有する部材に対しては、同一の符号を付与することでその説明は省略するものとする。本実施形態では、部品実装装置100に設けたデータベース部80(図4参照)に、個々の電子部品73に対する最適な照明条件(光量)の情報を予め記憶させてお

く。また、照明装置69は、一つの発光素子（例えばLED等）が異なる光量レベルで点灯可能な複数個の発光素子群からなる。なお、照明装置69は、一つの発光素子が一斉に異なる光量レベルで点灯する場合に限らず、例えば異なる光量レベルで点灯可能な複数の発光素子 $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ を第1グループとし、これを複数グループ配設することで構成したものであってもよい。そして、信号制御装置63は、データベース部80から得た個々の電子部品73に応じた光量の照明光を照射させるように、点灯させる発光素子の数と、点灯させた発光素子の光量とを組み合わせた制御信号を照明装置69へ送出できるようにしている。

【0051】この実施形態によれば、一つの発光素子が $n$ 段階の異なる光量レベルで点灯し、これら発光素子の $m$ 個を一つのグループにまとめ、グループ内で点灯させる個々の発光素子の数と、点灯させた発光素子の光量レベルとを組み合わせることで、 $n \times m$ 段階での明るさ制御が可能となり、照射対象となる電子部品73に応じた最適な光量の照明光がきめ細かに設定できる。

【0052】次に、本発明に係る部品実装装置の第3実施形態を説明する。図11は本発明に係る部品実装装置の第3実施形態を示す視覚認識装置の拡大図である。本実施形態では、部品実装装置100に設けたデータベース部80に、個々の電子部品73に対する最適な照明条件（照明光の色）の情報を予め記憶させておく。また、照明装置69は、異なる色に点灯する複数個の発光素子により構成する。そして、信号制御装置63は、データベース部80から得た撮像する部品に対する照明色の条件に基づいて、個々の電子部品73に応じた色の照明光を照射させる制御信号を、照明装置69へ送出するようになっている。

【0053】この実施形態によれば、異なる色に発光する複数種類の発光素子を有する照明装置69、例えば赤（R）、緑（G）、青（B）に点灯する発光素子のそれぞれを組み合わせることで、照射対象となる電子部品73に応じた色の照射光が照射可能となり、コントラスト比の高い画像が得られるようになり、計測精度を高めることができる。

【0054】次に、本発明に係る部品実装装置の第4実施形態を説明する。図12は本発明に係る部品実装装置の第4実施形態を示す照明装置の平面図、図13は図12のA-A断面図である。本実施形態では、部品実装装置100に設けたデータベース部80に、個々の電子部品73に対する最適な照明条件（照明光の照射角度）の情報を予め記憶させておく。また、照明装置69は、照射角度の異なる複数の発光素子から構成される。

【0055】この場合の照明装置69は、例えば角筒91内の上部開口内周、上部内周、底部内周に、それぞれ照射角度の異なる発光素子を配設することにより構成することができる。照射角度の異なる発光素子としては、

例えば照射面93と平行に近い照射方向の発光素子 $L_g$ 、照射面93に対し45度傾斜の発光素子 $L_h$ 、照射面93に対しほぼ垂直な照射方向の発光素子 $L_q$ とすることができる。なお、照射面93と平行に近い照射方向の発光素子 $L_g$ は、図13に示すようにミラー95を用いて照射方向を変えている。なお、図12中、94は、照明光を照射したスポットを表す。

【0056】この実施形態によれば、照射対象となる電子部品73に応じた照射角度の発光素子が点灯し、電子部品の輪郭、電極、印刷文字等の認識対象に応じた最適な照明光の照射が可能となる。これにより、電子部品73の計測精度を高めることができる。

【0057】次に、本発明に係る部品実装装置の第5実施形態を説明する。図14は本発明に係る部品実装装置の第5実施形態を示す移載ヘッドの説明図、図15は第5実施形態における撮像動作の説明図である。本実施形態では、移載ヘッド31に設けた複数の吸着ノズル37を、移載ヘッド31の移動方向に直交する方向に間隔 $L$ を隔てて交互に配置して千鳥状に構成しており、信号制御装置63は、吸着ノズル37に吸着保持した個々の電子部品73の位置に応じて、照明光及び露光のタイミングを調整している。これにより、一枚の撮像画像78内に複数の電子部品73の像を、移載ヘッド31の移動方向と、これに直交する方向とに並べた画像を得ることができる。

【0058】つまり、千鳥状に並設した吸着ノズル37のそれぞれに電子部品73を吸着保持し、最初は、撮像装置71を通過する個々の電子部品73に対する照明光の照射タイミング、即ち、露光のタイミングは一定にして、個々の電子部品が撮像装置を通過する間中、撮像装置で露光し続ける。これにより、例えば最初の電子部品73aは、図15（a）に示すように通常のタイミングで照明及び露光が行われ、次の電子部品73bについては、図15（b）に示すように、一枚の撮像画像78内において最初の電子部品73aの位置で間隔 $L$ を隔てて並ぶことになる。この間隔 $L$ が千鳥配列された吸着ノズル37の移動方向に直交する方向の間隔 $L$ に相当する。次に、電子部品73cに対する照明光の照射タイミングを変化させて露光する。これにより、電子部品73cについては、図15（c）に示すように、電子部品73aから離れた位置に並ぶことになる。

【0059】上記のように、千鳥配列の電子部品73a、73b、73c、73dについて、このような撮像動作を繰り返すことにより、図15（d）に示すように、一枚の撮像画像78内に、複数の電子部品73の像を、移載ヘッド31の移動方向と、これに直交する方向とに並べることができる。これにより、例えば縦横比の大きな電子部品73を複数個撮像する際に、移載ヘッド31の移動方向の撮像サイズが短い場合であっても、移動方向に直交する方向に電子部品の撮像領域を振り分け

ることで、一枚の撮像画像 78 を有効に利用することができる。

【0060】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明に係る部品実装方法によれば、吸着ノズルに吸着保持された部品が撮像装置を通過する毎に所定のタイミングで照明光が照射され、この照明光の照射される間、撮像装置が実質的に露光動作するので、順次露光された複数の部品の像は一画面内の異なる位置に露光される。そして、複数の部品を一画面内に収めた撮像画像から部品の吸着状態を認識するので、従来、個々の部品毎に繰り返し行っていた画像信号の転送動作を 1 回にまとめて行うことができ、部品の認識処理時間が大幅に短縮可能になる。また、個々の部品毎に画像信号の転送動作を完了させる必要がないので、部品同士の間移動速度が速められ、撮像装置と移載ヘッドとの相対移動速度を速めることができ、認識処理及び実装処理の更なる高速化が可能となる。

【0061】本発明に係る部品実装装置によれば、吸着ノズルに吸着保持された部品が移動手段によって撮像装置を通過する毎に、視覚認識装置から所定のタイミングで照明光が照射され、この照明光の照射される間、撮像装置が実質的に露光動作するので、撮像装置には、順次露光された複数の部品の像が一画面内の異なる位置に露光される。これにより、従来、個々の部品毎に繰り返し行っていた画像信号の転送動作を 1 回にまとめて行うことができ、部品の認識処理時間が大幅に短縮可能になる。また、個々の部品毎に画像信号の転送動作を完了させる必要がないので、部品同士の間移動速度が速められ、撮像装置と移載ヘッドとの相対移動速度を速めることができ、認識処理及び実装処理の更なる高速化が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る部品実装装置の外観斜視図である。

【図 2】図 1 の部品実装作業面を表す平面図である。

【図 3】図 2 の移載ヘッドの拡大斜視図である。

【図 4】図 1 の部品実装装置の構成の概略を示すブロック図である。

\*

\*【図 5】図 1 の部品実装装置に備えた移載ヘッド及び視覚認識装置の拡大図である。

【図 6】移載ヘッドの移動状況を表した動作説明図である。

【図 7】移載ヘッド及び視覚認識装置の動作説明図である。

【図 8】図 5 に示した視覚認識装置の撮像動作を説明するタイミングチャートである。

【図 9】撮像動作と移動速度との関係を説明するタイミングチャートである。

【図 10】本発明に係る部品実装装置の第 2 実施形態を示す視覚認識装置の拡大図である。

【図 11】本発明に係る部品実装装置の第 3 実施形態を示す視覚認識装置の拡大図である。

【図 12】本発明に係る部品実装装置の第 4 実施形態を示す照明装置の平面図である。

【図 13】図 12 の A-A 断面図である。

【図 14】本発明に係る部品実装装置の第 5 実施形態を示す移載ヘッドの説明図である。

【図 15】第 5 実施形態の撮像動作説明図である。

【図 16】従来の視覚認識装置の撮像動作を説明するタイミングチャートである。

【図 17】従来の撮像動作を説明するタイミングチャートである。

【図 18】従来の撮像動作と移動速度との関係を説明するタイミングチャートである。

【符号の説明】

21…回路基板

31…移載ヘッド

37…吸着ノズル

63…信号制御装置

65…画像メモリ

69…照明装置

71…撮像装置

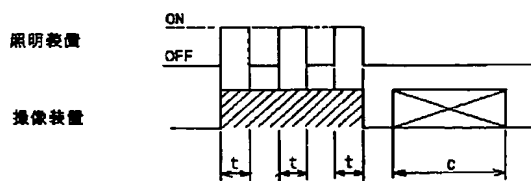
73…電子部品

77…画像信号

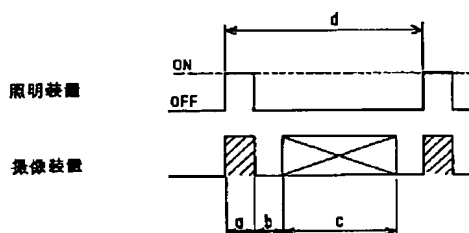
80…データベース部

100…部品実装装置

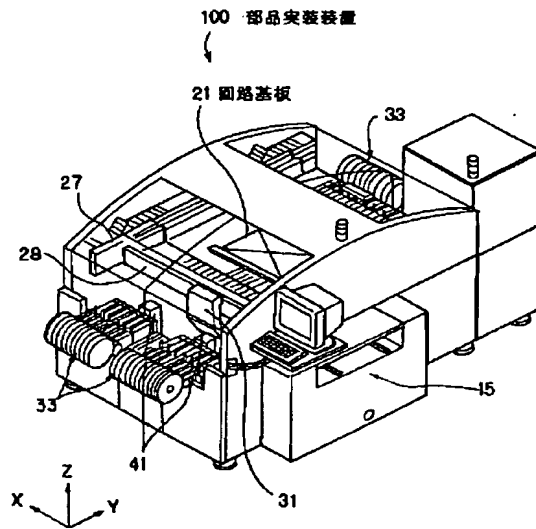
【図 9】



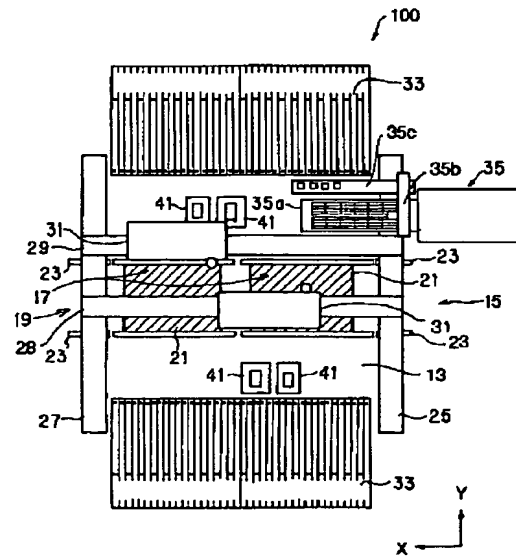
【図 17】



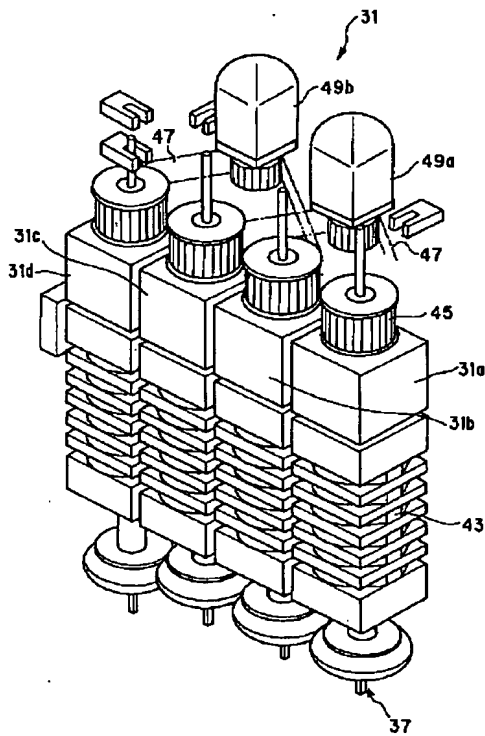
【図1】



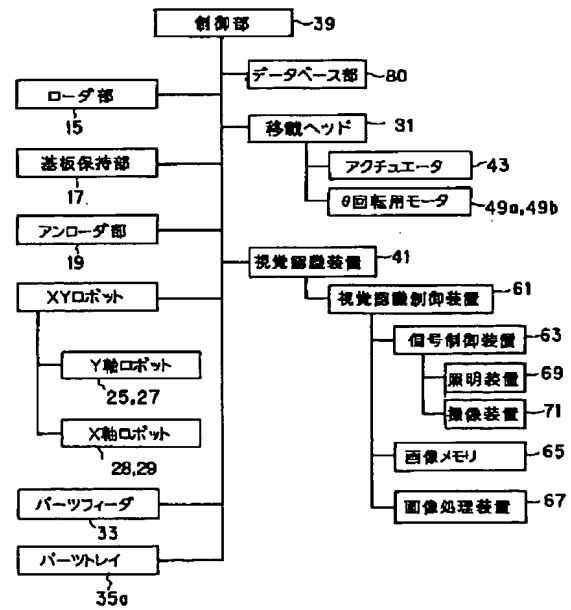
【図2】



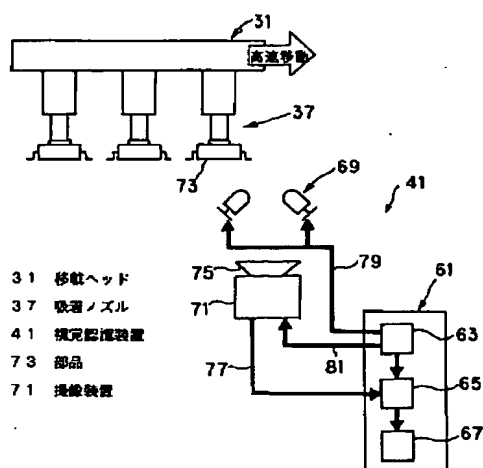
【図3】



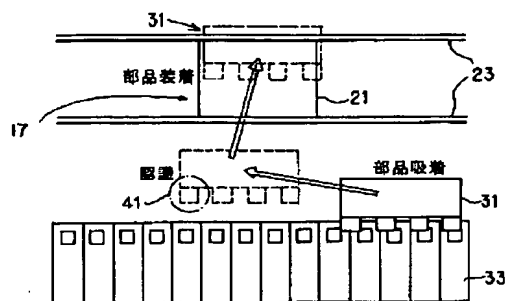
【図4】



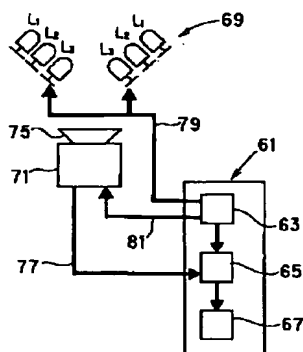
【図5】



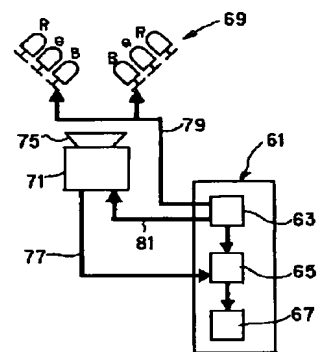
【図6】



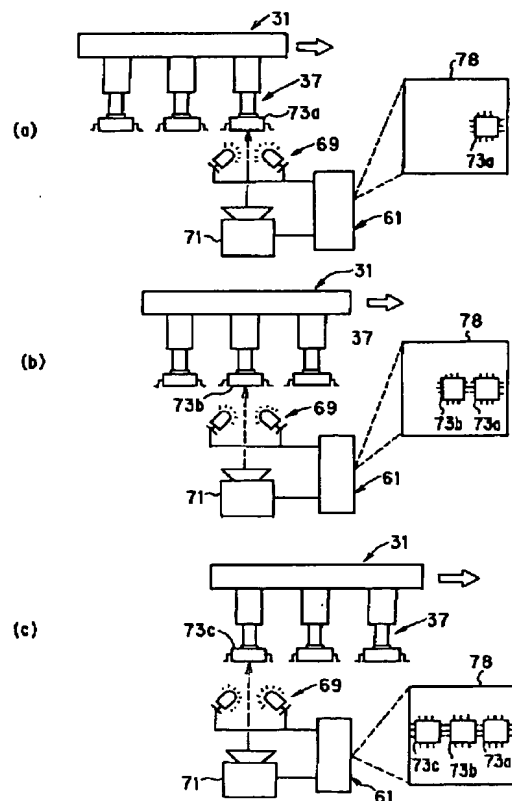
【図10】



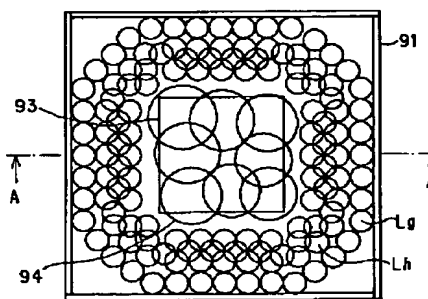
【図11】



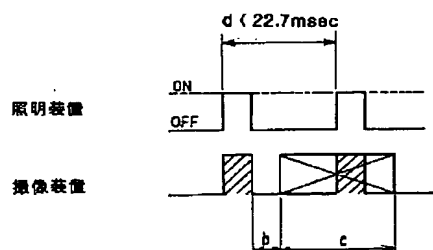
【図7】



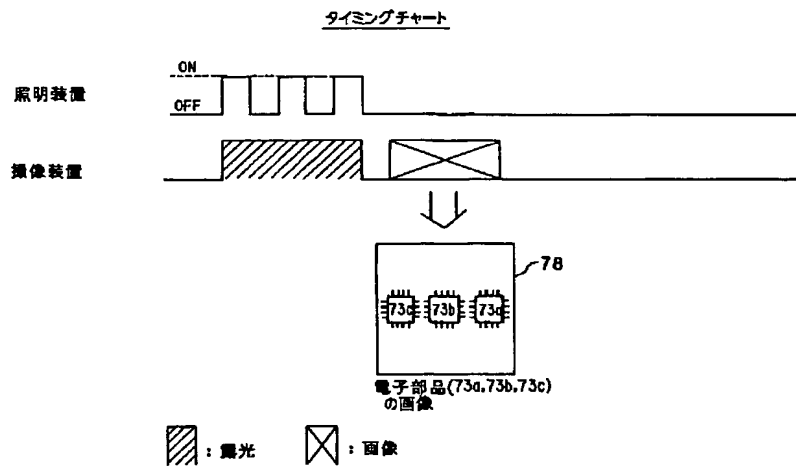
【図12】



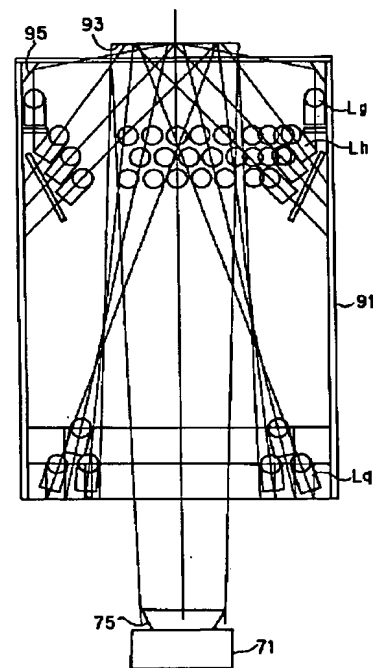
【図18】



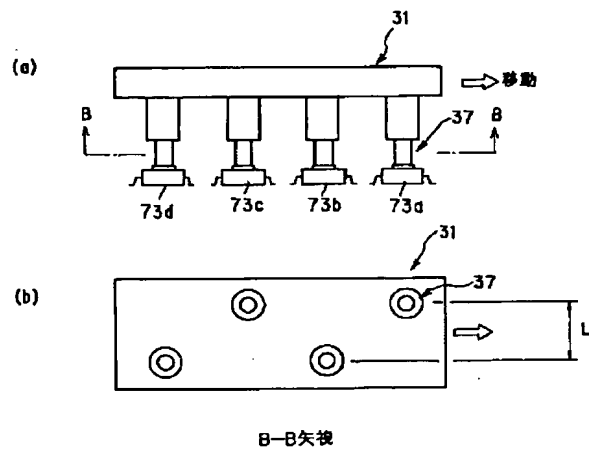
【図8】



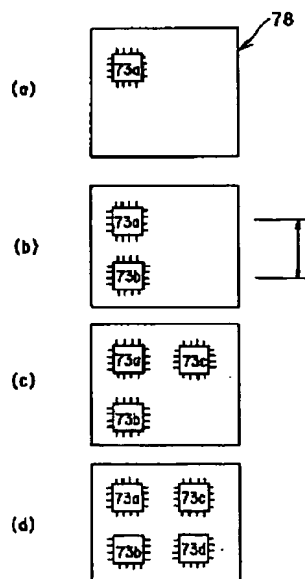
【図13】



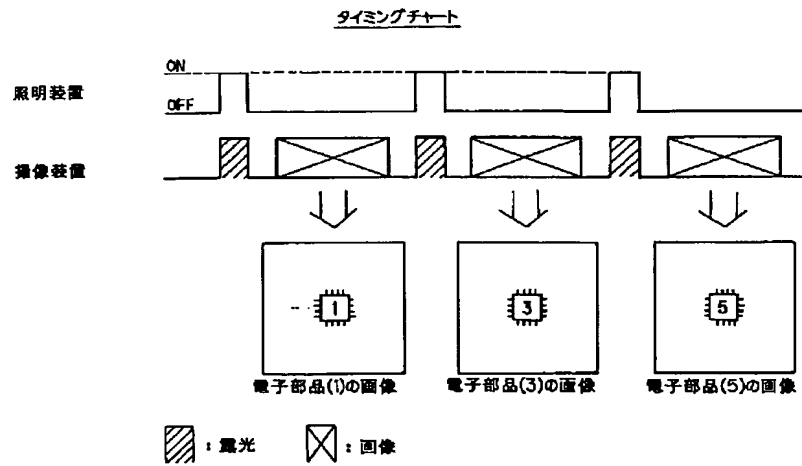
【図14】



【図15】



【図16】




---

フロントページの続き

(72)発明者 納土 章  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 小倉 環樹  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 梁池 征志郎  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

Fターム(参考) 5B047 AA12 AB04 BA01 BB04 BC11  
BC14 BC23 CA04 CA19 CB22  
DC06 EA01  
5E313 AA01 AA11 CC04 EE02 EE03  
EE24 EE25 FF24 FF28